

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) EP 1 167 259 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
02.01.2002 Patentblatt 2002/01

(51) Int Cl.7: B65H 29/40

(21) Anmeldenummer: 01112072.2

(22) Anmeldetag: 28.05.2001

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• Steinkogler, Alexander, Dr.
81249 München (DE)
• Hildebrandt, Thomas
85551 Kirchheim (DE)
• Stapfer, Michael
81543 München (DE)

(30) Priorität: 20.06.2000 DE 10030226

(71) Anmelder: Giesecke & Devrient GmbH
81677 München (DE)

(54) **Blattgutstapelvorrichtung und Verfahren zur Steuerung des Einlaufs von Blattgut in ein Staplerrad**

(57) In einer Blattgutstapelvorrichtung, insbesondere einem Spiralfachstapler, wird die relative Lage einer Gruppe von Blättern 7A, 7B ermittelt, beispielsweise der Abstand t_a zwischen den Blättern oder die Gesamtlänge t_L von einander überlappenden Blättern. Ein Blattgut-sensor 16 ist zu diesem Zweck in großem Abstand vor dem Eingabepunkt 15 angebracht, so daß Unregelmäßigkeiten wie Abstand und/oder Überlappung innerhalb der Gruppe von Blättern 7A, 7B berücksichtigt und entsprechende Maßnahmen getroffen werden können,

noch bevor das vorausseilende Blatt 7A in ein Staplerfach 2 des Staplerrads 1 einläuft. Je nach Art der festgestellten Unregelmäßigkeit wird das Staplerrad 1 angehalten, abgebremst oder beschleunigt, um ein kollisionsfreies Einlaufen der Gruppe von Blättern in ein gemeinsames Ablagefach 2 oder in getrennte Ablagefächer 2 zu ermöglichen. In besonderen Ausführungsformen wird auf die Blattgutgeschwindigkeit mittels separat steuerbaren Transportstreckensegmenten 12a, 12b und/oder auf den Eingabepunkt 15 mittels eines Regelfingers 8 Einfluß genommen.

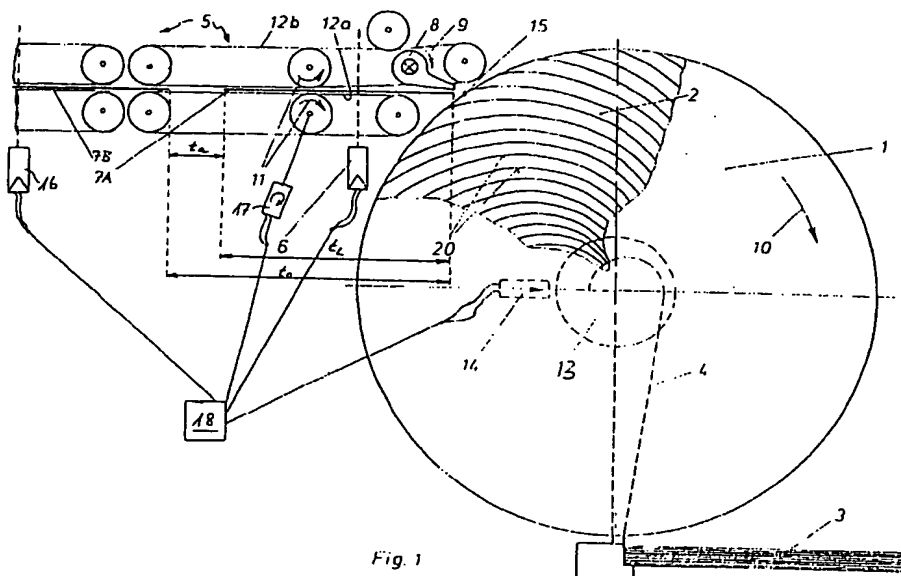


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Blattgutstapelvorrichtung, insbesondere Spiralfachstapler, sowie ein Verfahren zur Steuerung des Einlaufs von Blattgut in Ablagefächer eines kontinuierlich oder intermittierend rotierenden Staplerrades.

[0002] Spiralfachstapler werden beispielsweise in Blattgutprüf- und -sortiervorrichtungen eingesetzt in welchen Blattgutstapel, beispielsweise Banknotenbündel, zunächst vereinzelt werden, anschließend zu Prüfzwecken durch eine Sensorik hindurchgeführt werden und schließlich mittels Spiralfachstaplern in verschiedenen Stapeln abgestapelt werden. Die Funktion der Spiralfachstapler besteht dabei darin, die antransportierten Einzelblätter durch das Umlenken in eine spiralförmige Bahn vor ihrer endgültigen Ablage abzubremesen. Es ist dabei in den meisten Anwendungsfällen unkritisch, wenn beim Abstapeln nicht jedes Ablagefach des Stapelrades mit einem Blatt belegt wird oder wenn ein Ablagefach ausnahmsweise mit mehr als einem Blatt belegt wird.

[0003] Es ist jedoch darauf zu achten, daß die Blätter im Moment ihrer Übergabe ans Staplerrad nicht mit einer die Ablagefächer trennenden Trennwand kollidieren. Die Vorderkante eines Blattes sollte daher dem Staplerrad in einem idealen Eingabepunkt zwischen zwei Trennwänden zugeführt werden, um ein kollisionsfreies und vollständiges Einlaufen des Blattes in ein Ablagefach sicherzustellen. Da die Blätter aufgrund von Schlupf im Transportsystem oder aufgrund unterschiedlicher Blattformate nicht immer in synchronem zeitlichen Abstand in das Staplerrad einlaufen, stellt sich das Problem der exakten Einlaufsteuerung unabhängig davon, ob das Staplerrad intermittierend oder kontinuierlich rotiert. In beiden Fällen ist es notwendig, eine asynchrone Blattzuführung und das rotierende Staplerrad so zu synchronisieren, daß jedes Blatt vollständig und kollisionsfrei in ein Ablagefach des Staplerrades übergeben wird.

[0004] In der DE 27 56 223 C2 wird vorgeschlagen, bei vorgegebener, konstanter Rotationsgeschwindigkeit des Staplerrades die Abweichung des einzelnen Blattes von seiner idealen Lage mittels einem Sensor quantitativ zu bestimmen und die Blattvorderkante mittels eines Fingers im Moment der Blattübergabe um einen zur ermittelten Abweichung proportionalen Betrag soweit herunter zu drücken, daß die Blattvorderkante im idealen Blatteingabepunkt in das Ablagefach einläuft. Die quantitative Messung der Lageabweichung erfolgt in einem Abstand vor der Übergabestelle, damit ausreichend Zeit zur Einflußnahme auf die Blattvorderkante durch individuelles Auslenken des Fingers zur Verfügung steht.

[0005] In den GB 2 168 687 A und EP 0 082 195 B1 wird anstelle des Einflußnehmens auf die Blattvorderkante vorgeschlagen, die Positionierung des Staplerrades zu beeinflussen, indem zunächst die Blattvorderkante eines herannahenden Blattes in einer bestimmten

Entfernung vor der Übergabestelle detektiert wird und daraufhin die Schrittgeschwindigkeit des Staplerrads abhängig von der Transportgeschwindigkeit des Blatts kurzfristig so beeinflußt wird, daß die Blattvorderkante im idealen Eingabepunkt in ein Ablagefach des Staplerrads einläuft.

[0006] Nachteilig an dem letztgenannten Lösungsvorschlag ist, daß bei dicht aufeinanderfolgenden Blättern sehr hohe Beschleunigungen des Staplerrads notwendig sind, um das nächste Ablagefach rechtzeitig in die ideale Einlaufposition zu bringen. Ein weiterer Nachteil ergibt sich im Zusammenhang mit sich überlappenden Blättern, was insbesondere bei der Verarbeitung von gebrauchten Banknoten aufgrund deren schlechten Zustands auftreten kann.

[0007] In solchen Fällen ist die Wahrscheinlichkeit hoch, daß das hintere Blatt nicht vollständig erfaßt und aus dem Staplerrad herausgeschleudert wird.

[0008] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Blattgutstapelvorrichtung sowie ein Verfahren zur Steuerung des Einlaufs von Blattgut in Ablagefächer eines Staplerrades zur Verfügung zu stellen, wobei das Staplerrad so beeinflußt wird, daß auch bei sehr kurzen Blattabständen oder sich überlappenden Blättern ein definiertes Abstapeln ermöglicht wird.

[0009] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren und eine Blattgutstapelvorrichtung mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in davon abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0010] Während im Stand der Technik das Herannahen einer Blattvorderkante ermittelt und ausgewertet wurde, um aufgrund der ermittelten Daten Maßnahmen zu treffen, die dazu geeignet sind, ein kollisionsfreies Einlaufen des Blattes in ein Ablagefach sicherzustellen, sieht die Erfindung vor, daß auch eine Gruppe oder Gruppen von mindestens zwei Blättern sensorisch erfaßt und ausgewertet werden können, und daß anhand des Auswertergebnisses für diese Gruppe oder Gruppen von Blättern Maßnahmen getroffen werden, die dazu geeignet sind, eine zuverlässige Übergabe aller Blätter dieser Gruppe in die Ablagefächer des Staplerrades zu gewährleisten. Indem die Auswertung nicht nur das nächste herannahende Blatt sondern zumindest die beiden nächsten herannahenden Blätter berücksichtigt, wird es möglich, den Einlauf der Blätter ins Staplerrad vorausschauend für die gesamte Gruppe von Blättern zu steuern. Insbesondere kann die Kinematik des Staplerrades vorausschauend beeinflußt werden, wobei sich die Beeinflussung auf die Lage und/oder Geschwindigkeit und/oder Beschleunigung des Staplerrades beziehen kann.

[0011] Zu diesem Zweck ist ein Blattgutsensor vorgesehen, der ein oder mehrere Informationen über das herannahende Blattgut ermittelt, beispielsweise den Abstand zwischen zwei Blättern, die Länge eines Blattes bzw. die Gesamtlänge mehrerer sich überlappender Blätter, die Gesamtdicke mehrerer sich überlappender

Blätter, oder andere Informationen, welche Rückschlüsse auf die relative Lage von zwei oder mehr Blättern zulassen.

[0012] Der Blattgutsensor wird zweckmäßiger Weise in einem ausreichenden Abstand vor dem Staplerrad angeordnet, damit die Information über das nachfolgende Blatt relativ zum vorangehenden Blatt ausgewertet und eine entsprechende Einflußnahme auf das Staplerrad vorgenommen werden kann, bevor das vorauseilende Blatt in ein Ablagefach des Staplerrads einzulaufen beginnt. Der Abstand zwischen dem Staplerrad und dem Blattgutsensor sollte daher einer Länge entsprechen, die sich aus der maximalen Länge der zu bearbeitenden Blätter, dem normalen Abstand zwischen den Blättern und einer zusätzlichen Strecke zusammensetzt, wobei die zusätzliche Strecke abhängig von der Transportgeschwindigkeit so zu bemessen ist, daß ausreichend Zeit zur Auswertung der Blattgutsensorinformationen und geeigneten Einflußnahme auf den individuellen Blattfluß zur Verfügung steht.

[0013] Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, die Abstandsmessung zwischen zwei Blättern und die Gesamtlängenmessung der Blätter bzw. einander überlappenden Blätter miteinander zu kombinieren. Dies ist in einfacher Weise mit einem einzigen Blattgutsensor möglich, der beispielsweise als Lichtschranke ausgebildet sein kann und sich vorzugsweise in dem zuvor beschriebenen Abstand zum Staplerrad befindet. Mittels der Lichtschranke läßt sich das Vorhandensein von Blattgut im Transportweg problemlos feststellen. Dabei dient die Zeitspanne, die zwischen zwei aufeinanderfolgenden Blättern vergeht, als Maß für den Abstand zwischen den Blättern und die Zeitspanne, die zwischen der Abstandsmessung vergeht, als Maß für die Länge eines Blattes oder einer Gruppe von Blättern. Wenn das ermittelte Abstands- und/oder Längenmaß in unzulässiger Weise von einem vorgegebenen Schwellenwert abweicht, wird von einem vorgegebenen, mit der Blattgutvereinzelungsrate synchronisierten Bewegungsablauf des Staplerrads gezielt abgewichen und auf das Staplerrad entsprechend dem individuell ermittelten Blattfluß Einfluß genommen, indem das Staplerrad entweder beschleunigt, abgebremst oder angehalten wird oder nur mit sehr geringer Geschwindigkeit rotiert.

[0014] Je nach Art der festgestellten Unregelmäßigkeit sind beispielsweise folgende Maßnahmen denkbar: Wird ein Abstand zwischen zwei Blättern festgestellt, der unter einem Mindestabstand liegt, so kann das Staplerrad kurzzeitig angehalten werden oder mit sehr geringer Rotationsgeschwindigkeit drehen, damit beide Blätter in ein gemeinsames Ablagefach einlaufen können. Alternativ kann die Rotationsgeschwindigkeit des Staplerrads kurzfristig erhöht werden, um den verkürzten Abstand auszugleichen, so daß die beiden Blätter in getrennte Ablagefächer einlaufen.

[0015] Überschreitet der ermittelte Abstand einen vorgegebenen Maximalabstand, so bietet es sich an,

das Staplerrad kurzzeitig abzubremsen, um dem vergrößerten Abstand Rechnung zu tragen, so daß beide Blätter zuverlässig in voneinander getrennte Ablagefächer einlaufen.

[0016] Überschreitet die ermittelte Länge eines Blattes bzw. einer Gruppe von sich überlappenden Blättern eine vorgegebene Maximallänge, so kann das Staplerrad angehalten werden oder mit geringfügiger Geschwindigkeit rotieren oder zumindest soweit abgebremst werden, daß alle Blätter dieser Gruppe von Blättern in einem gemeinsamen Ablagefach vollständig aufgenommen werden. Sofern nicht noch vor dem Einlaufen dieser Blattgruppe in das Ablagefach festgestellt wird, daß das nächste Blatt oder die nächste Blattgruppe mit einem ausreichenden Abstand folgt, wird das Staplerrad sinnvollerweise angehalten, damit auch das nächstfolgende Blatt bzw. die nächstfolgende Blattgruppe in das selbe Staplerfach einlaufen kann. Erst wenn wieder ein ausreichend großer Abstand ermittelt wird, wird das Staplerrad auf das nächste Ablagefach positioniert und gegebenenfalls wieder von der individuellen Blattflußsteuerung auf die synchronisierte Steuerung (Synchronisation der Staplerradrotationsgeschwindigkeit mit der Blattgutvereinzelungsrate) umgestellt.

[0017] Für den Fall, daß eine Gruppe von einander überlappenden Blättern mit einem Dickensensor ermittelt wird, bietet es sich an, das Staplerrad anzuhalten, da eine Aussage über die Gesamtlänge der einander überlappenden Blätter und somit eine Aussage über die Zeitdauer, die die Blätter zum Einlaufen in das Ablagefach benötigen, nicht ohne weiteres möglich ist. Das Staplerrad wird erst dann auf das nächste Ablagefach positioniert, wenn wieder ein ausreichender Abstand zwischen zwei Blättern bzw. Blattgruppen festgestellt wird.

[0018] Wird hingegen zusätzlich zur Gesamtdicke auch die Gesamtlänge der sich überlappenden Blätter ermittelt und ausgewertet, so läßt sich exakt feststellen, an welcher Stelle die Überlappung beginnt und endet. Unter diesen Voraussetzungen ist es möglich, durch zeitlich exakte kurzzeitige Beschleunigung des Staplerrads eine Trennung der sich überlappenden Blätter derart zu erreichen, daß die Blätter in voneinander getrennte Ablagefächer einlaufen. Es muß allerdings sichergestellt werden, daß keine allzu heftigen Beschleunigungen und Geschwindigkeiten des Staplerrades das Einlaufen der Blätter verhindern oder ein Herausschleudern verursachen.

[0019] Für die meisten der vorgenannten Ausführungsformen ist es sinnvoll, einen Geschwindigkeitssensor zum Ermitteln der Blattguttransportgeschwindigkeit vorzusehen, um die Ablagefächer des Staplerrades abhängig von der Zeitspanne, die zum Transport des Blattguts zum Staplerrad verbleibt, rechtzeitig positionieren zu können. Des weiteren kann die Transportgeschwindigkeit bei der Einflußnahme auf die Kinematik des Staplerrades derart berücksichtigt werden, daß das Einlaufen eines Blattes oder einer Gruppe von Blättern

in ein Ablagefach gerade abgeschlossen ist, bevor das nächste Blatt oder die nächste Gruppe von Blättern in das nächstfolgende Ablagefach einläuft.

[0020] Vorteilhafterweise rotiert das Staplerrad mit einfacher oder mehrfacher Synchrongeschwindigkeit, wobei die Synchrongeschwindigkeit v_s sich aus der Nennvereinzerrate r_N (Blätter pro Minute) und der Anzahl n_F der Ablagefächer pro Umdrehung ergibt. Eine mehrfache Synchrongeschwindigkeit führt dazu, daß im Nennbetrieb der Maschine, d. h. bei synchronisierter Vereinzerrate und Staplerradgeschwindigkeit, nicht jedes Fach des Staplerrades mit einem Blatt belegt wird. Dadurch verringert sich das Risiko, daß sich aufeinanderfolgende Blätter beim Ab stapeln behindern, wenn sie mit Knicken oder Falten aufeinanderprallen. Beim Einlaufen einer Gruppe von Blättern mit kleinen Abständen kann dann gezielt jedes Ablagefach mit einem Blatt belegt werden, um die Dauer der Positionierung des Staplerrads auf das nächste gewünschte Ablagefach zu verringern.

[0021] Eine besondere Ausführungsform der Erfindung sieht vor, daß zusätzlich zur oder anstelle der Beeinflussung der Kinematik des Staplerrades die Blattgutgeschwindigkeit in mindestens einem Teilbereich der Blattguttransportstrecke beeinflußt wird, um unregelmäßig beabstandete Blätter oder sich überlappende Blätter auf einen normierten Abstand zu bringen, so daß das Einlaufen eines Blattes je Ablagefach häufiger möglich wird. Dazu ist ein Transportsystem vorgesehen, welches mindestens ein Transportstreckensegment besitzt, dessen Transportgeschwindigkeit abhängig von den Blattgutsensorinformationen einflußbar ist.

[0022] Gemäß einer weiteren besonderen Ausführungsform der Erfindung kann zusätzlich zur oder anstelle der Beeinflussung der Kinematik des Staplerrads eine Einflußnahme auf die Blätter mittels einem oder mehreren Regelfingern erfolgen, wie dies grundsätzlich in der einleitend erwähnten DE 27 56 223 C2 beschrieben wird, auf deren Offenbarungsgehalt hier insoweit explizit Bezug genommen wird.

[0023] Nachfolgend wird die Erfindung beispielhaft anhand der begleitenden Zeichnungen beschrieben.

Darin bedeuten:

[0024]

Fig. 1 zeigt einen Spiralfachstapler gemäß der vorliegenden Erfindung;

Fig. 2 zeigt das Prinzip der Abstandsmessung;

Fig. 3 zeigt das Prinzip der Gesamtlängenmessung; und

Fig. 4 zeigt das Prinzip der Gesamtdickenmessung.

[0025] Die in Fig. 1 schematisch dargestellte Gesamtansicht eines Spiralfachstaplers zeigt ein Staplerrad 1

mit einer Anzahl spiralförmig über den Umfang verteilter Ablagefächer 2, die durch Trennwände 20 gebildet werden. Das Staplerrad 1 dreht in Pfeilrichtung 10 und nimmt Blätter 7A, 7B, die über ein in Pfeilrichtung 11 angetriebenes Transportsystem 5 zugeführt werden, in den Ablagefächern 2 auf und transportiert die Blätter in Umfangsrichtung des Staplerrades 1, bis sie schließlich durch einen Abstreifer 4 aus den Ablagefächern 2 gezogen werden und auf einen Stapel 3 fallen. Die spiralförmig gekrümmten Trennwände übernehmen dabei die Funktion, die antransportierten Blätter 7A, 7B kontinuierlich abzubremesen.

[0026] Im Falle eines kontinuierlich angetriebenen Staplerrads 1 ist es von Bedeutung, daß das Blatt 7A im optimalen Eingabepunkt 15 in das Ablagefach 2 einläuft, so daß das Blatt 7A vollständig in das Ablagefach 2 eingelaufen ist, bevor die untere Trennwand 20 des Ablagefachs 2 den Eingabepunkt 15 durchläuft.

[0027] Im Normalbetrieb ist die Rotation des Staplerrads 1, unabhängig davon ob das Staplerrad 1 intermittierend oder kontinuierlich rotiert, mit der Vereinzerrate synchronisiert und rotiert mit der Synchrongeschwindigkeit v_s , die sich ergibt aus der Nennvereinzerrate r_N , d. h. der Anzahl der pro Minute vereinzelter Blätter, und der Anzahl n_F der über den Umfang des Staplerrads 1 gleichmäßig verteilten Ablagefächer 2 als:

$$v_s = r_N / n_F.$$

[0028] Vorzugsweise rotiert das Staplerrad mit einer dem Vielfachen der Synchrongeschwindigkeit entsprechenden Geschwindigkeit.

[0029] In größerer Entfernung zum Staplerrad 1 ist ein Blattgutsensor 16 angeordnet. Der Blattgutsensor 16 ist als Lichtschranke ausgeführt und detektiert das Vorhandensein bzw. Nichtvorhandensein von Blattgut im Transportsystem 5. Zwischen dem Blattgutsensor 16 und dem Staplerrad 1 ist in der Nähe des Staplerrads 1 ein Näherungssensor 6 angeordnet, der ebenfalls als Lichtschranke ausgebildet ist und dazu dient, die Vorderkante eines sich nähernden Blattes 7A zu detektieren. Auf diesen Näherungssensor 6 kann unter Umständen verzichtet werden, wie nachfolgend noch erläutert wird, insbesondere wenn ein Blattguttransportgeschwindigkeitssensor 17 vorgesehen ist.

[0030] Bei einer synchronisierten Vereinzlung von gleichartigen Blättern ohne auftretende Unregelmäßigkeiten (Abstandsvariationen oder Überlappung von Blättern) ergibt sich eine synchronisierte Taktlänge t_0 aufeinanderfolgender Blätter 7A, 7B, die zur Vereinzlungsrates v_N umgekehrt proportional ist und sich zusammensetzt aus einer Zeitspanne t_L (Nomnlänge), das ist die Zeit, die ein Blatt benötigt, um über einen beliebigen Punkt des Transportsystems transportiert zu werden, und einer Zeitspanne t_a (synchronisierter Abstand), die zwischen zwei aufeinanderfolgenden Blättern 7A, 7B vergeht.

[0031] Sowohl der synchronisierte Abstand t_a als auch die Normlänge t_L werden mit dem Blattgutsensor 16 ermittelt.

[0032] Der Abstand zwischen dem Näherungssensor 6 und dem Blattgutsensor 16 ist größer als die synchronisierte Taktlänge t_0 gewählt, so daß zu dem Zeitpunkt, wenn das vorausseilende Blatt 7A den Näherungssensor 6 erreicht, bereits eine Auswertung der vom Blattgutsensor 16 gelieferten Informationen durch eine Auswerteeinrichtung 18 erfolgt ist und feststeht, ob die synchronisierte Taktlänge t_0 zwischen den beiden aufeinanderfolgenden Blättern 7A, 7B innerhalb vorgegebener Toleranzgrenzen liegt oder ob eine unzulässige Unregelmäßigkeit beispielsweise im Abstand zwischen den beiden Blättern oder in der Gesamtlänge eines Blattes bzw. einer Gruppe von Blättern vorliegt. In dem Moment, in der der Näherungssensor 6 das Ankommen eines Blattes 7A feststellt, liegt somit bereits eine Information über die Lage des nächstfolgenden Blattes 7B vor, so daß eine Beeinflussung der Kinematik des Staplerrads 1 abgestimmt auf den individuellen, asynchronen Blattfluß erfolgen kann. Im einfachsten Fall wird das Staplerrad 1 angehalten, um ein Einlaufen von einander überlappenden Blättern oder mit engem Abstand aufeinanderfolgenden Blättern in ein gemeinsames Ablagefach 2 zu ermöglichen, und erst dann, wenn der Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Blättern 7A, 7B über einem Mindestabstand liegt, wird das nächste Ablagefach 2 des Staplerrads 1 in die Einlaufposition gebracht. Über die exakte Positionierung des Staplerrads informiert ein Positionssensor 14, der die Staplerradposition anhand einer Kontaktscheibe 13 feststellt und an die Auswerteeinheit 18 weiterleitet. Hat der Positionssensor 14 nur eine Auflösung, die der Anzahl der Ablagefächer 2 bzw. der Trennwände 20 entspricht, kann eine höhere Auflösung dadurch erreicht werden, daß zusätzlich zum Positionssensor 14 Informationen des Antriebs des Staplerrads 1 ausgewertet werden. Wird der Antrieb von einem Schrittmotor gebildet, können beispielsweise die vom Schrittmotor getätigten Schritte gezählt werden. Da bekannt ist, wie viele Schritte zwischen jeweils zwei Trennwänden 20 bzw. Ablagefächern 2 liegen, kann somit die exakte Position bestimmt werden.

[0033] Anhand der Figuren 2 bis 4 wird nun das Erfassen verschiedener Unregelmäßigkeiten und die darauf zu treffenden Maßnahmen näher beschrieben. Gezeigt ist jeweils schematisch ein Ausschnitt aus dem Transportweg des Blattguts 7 in Richtung des Pfeils, wobei die Blätter 7A, 7B bzw. 7A, 7B, 7C jeweils eine Gruppe von Blättern definieren, deren relative Lage zueinander mittels dem Blattgutsensor 16 ermittelt und ausgewertet wird, um anhand des Auswerteergebnisses eine geeignete Beeinflussung der Kinematik, d. h. der Lage, der Geschwindigkeit oder der Beschleunigung, des Staplerrads 1 vorzunehmen. Dabei bezeichnet t_0 die synchronisierte Taktlänge, d. h. den Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Blättern im synchronisierten Betrieb ohne auftretende Unregelmäßigkeiten, die sich

zusammensetzt aus dem synchronisierten Abstand t_a und der Länge t_L des zu verarbeitenden Blattguts, wie zuvor erläutert wurde.

[0034] Fig. 2 zeigt den Fall einer Unregelmäßigkeit des Abstands zwischen den Blättern 7A, 7B. Der tatsächliche Abstand t'_a zwischen den Blättern 7A, 7B dieser Gruppe von Blättern ist kleiner als der synchronisierte Abstand t_a . Wenn keine Maßnahmen getroffen werden, kann dies zur Folge haben, daß das nacheilende Blatt 7B mit seiner vorderen Blattkante noch in das Ablagefach 2 einläuft, in welchem bereits das vorausseilende Blatt 7A aufgenommen wurde, so daß das nacheilende Blatt 7B mit der Trennwand 20 kollidiert. Indem der Näherungssensor 6 das Ankommen des vorausseilenden Blattes 7A zu einem Zeitpunkt ermittelt, an dem die Unregelmäßigkeit des Blattabstands bereits erkannt und ausgewertet ist, kann eine geeignete Maßnahme getroffen werden, um diese Kollision zu verhindern.

[0035] Beispielsweise kann das Vereinzlerrad 1 angehalten werden, damit alle ankommenden Blätter 7A, 7B, ... in einem gemeinsamen Ablagefach 2 aufgenommen werden können, bis der Blattgutsensor 16 einen ausreichend großen Abstand $t'_a \geq t_a$ zu einem nachfolgenden Blatt 7C oder einer nachfolgenden Gruppe von Blättern meldet, der ein Weitertakten des Stapelrads zuläßt. Andererseits, wenn durch den Geschwindigkeitssensor 17 Informationen über die Blattguttransportgeschwindigkeit vorliegen und bei der Beeinflussung der Kinematik des Staplerrads 1 berücksichtigt werden, ist es auch möglich, die Rotationsgeschwindigkeit des Staplerrads 1 gezielt so zu beeinflussen, daß das nacheilende Blatt 7B in das nächste gewünschte Ablagefach 2 einläuft. Dazu muß das Staplerrad 1 lediglich um einen entsprechenden Betrag kurzzeitig beschleunigt oder vorpositioniert werden. Umgekehrt, wenn der Abstand t'_a zwischen den Blättern 7A und 7B der Gruppe von Blättern 7A, 7B größer als der synchronisierte Abstand t_a ist, muß das Staplerrad 1 lediglich um einen entsprechenden Betrag abgebremst werden, um ein kollisionsfreies Einlaufen des nacheilenden Blattes 7B in das nächste gewünschte Ablagefach zu erreichen.

[0036] Anstatt das Staplerrad 1 vollständig anzuhalten, kann dieses auch langsam weiterbewegt werden, so daß sich das Staplerrad 1 während der Dauer des Einlaufens der Blätter 7A, 7B nur jeweils um einen Bruchteil des Ablagefaches 2 weiterbewegt.

[0037] In Fig. 3 ist der Fall dargestellt, daß der Blattgutsensor 16 eine Gesamtlänge t_L des Blattes bzw. der Gruppe von Blättern 7A, 7B, 7C ermittelt, die über der Normlänge t_L liegt. Zum Zeitpunkt, wenn die Annäherung des vorausseilenden Blattes 7A durch den Näherungssensor 6 gemeldet wird, steht somit bereits fest, daß eine Maßnahme ergriffen werden muß, die ein Einlaufen einer Gruppe von sich überlappenden Blättern 7A, 7B, ... getroffen werden muß.

[0038] Diese Maßnahme kann wiederum darin bestehen, das Staplerrad 1 anzuhalten oder mit geringer Geschwindigkeit weiterzubewegen, bis alle Blätter dieser

Gruppe von Blättern in demselben Ablagefach 2 aufgenommen sind, d. h. bis der Blattgutsensor 16 einen Abstand t_a zwischen 2 aufeinanderfolgenden Blättern meldet, der größer oder gleich dem synchronisierten Abstand t_s ist. Mit anderen Worten, wenn auf die Blätter 7A, 7B, 7C ein weiteres Blatt folgt, dessen Abstand t_a vergleichsweise gering ist, werden Maßnahmen zur Beeinflussung des Staplerrads ergriffen, wie sie im Zusammenhang mit Fig. 2 beschrieben wurden.

[0039] Fig. 4 zeigt einen Fall, in welchem der Blattgutsensor 16 (zumindest auch) als Dickensensor ausgeführt ist. D. h., der Blattgutsensor 16 stellt aufgrund der tatsächlich ermittelten Dicke d des Blattguts fest, ob eine unzulässige Abweichung zur vorgegebenen Blattgutdicke d_0 vorliegt, und schließt im positiven Fall auf eine Gruppe von einander überlappenden Blättern 7A, 7B. Als Maßnahme hierauf kommen die selben Maßnahmen in Betracht, wie sie im Zusammenhang mit Fig. 3 erläutert wurden, wo ebenfalls einander überlappende Blätter (allerdings aufgrund der Ermittlung der Gesamtlänge t_l) ermittelt wurden.

[0040] Der als Dickensensor ausgebildete Blattgutsensor 16 kann ebenfalls als Lichtschranke ausgebildet sein, wobei jedoch die Intensität des durch das Blattgut hindurchscheinenden Lichts gemessen wird. Dadurch lassen sich mit einem einzigen Sensor sowohl die Vorderkante des vorausseilenden Blatts 7A (einfache Lichtschranke) als auch die Vorderkante des nachfolgenden Blatts 7B und die hintere Kante des vorausseilenden Blatts 7A (Intensitätsmessung) nach ihrer exakten Lage ermitteln. Dadurch wird es möglich, das Staplerrad 1 unter Berücksichtigung der Blattguttransportgeschwindigkeit derart zu beschleunigen, daß die Blätter 7A und 7B in separate Ablagefächer 2 einlaufen. D. h., auch bei dieser speziellen Ausführungsform ist die Information über die Blattguttransportgeschwindigkeit von Interesse, die beispielsweise mittels dem Geschwindigkeitssensor 17 ermittelt werden kann, indem die Rotationsgeschwindigkeit eines Transportlaufrads festgestellt wird.

[0041] Auf den Nährungssensor 6 kann auch verzichtet werden, da er lediglich die Information zur Verfügung stellt, daß sich Blattgut 7 dem Staplerrad 1 nähert, um noch rechtzeitig vor Einlaufen des Blattguts in ein Ablagefach 2 die notwendigen Maßnahmen zur Beeinflussung der Kinematik des Staplerrads 1 treffen zu können. Ist aber die Blattguttransportgeschwindigkeit, beispielsweise durch den Geschwindigkeitssensor 17, bekannt, so reicht der Blattgutsensor 16 zur Ermittlung des Zeitpunktes, an welchem das Blattgut auf das Staplerrad 1 treffen wird, aus. Denn dieser Zeitpunkt ergibt sich in einfacher Weise aus dem Quotienten des Blattgutsensorabstands zur ermittelten Transportgeschwindigkeit.

[0042] Die Berücksichtigung der Transportgeschwindigkeit bei der Bestimmung der Einflußmaßnahmen auf die Kinematik des Staplerrades kann vorteilhaft auch dazu genutzt werden, den Bewegungsablauf des Staplerrads an die bis zum Einlaufen des nächstfolgenden

Blatts verfügbare Zeit so anzupassen, daß der Positionierungsvorgang des Staplerrads bis zum Ankommen des nächstfolgenden Blattes gerade abgeschlossen ist.

[0043] Der Spiralfachstapler gemäß Fig. 1 sieht als weitere zusätzliche oder separate Maßnahme vor, daß das Transportsystem 5 ein Transportstreckensegment 12A, 12B besitzt, dessen Transportgeschwindigkeit beeinflussbar ist. Je nachdem, welche Anordnung der Blätter 7A, 7B einer Gruppe von Blättern 7A, 7B von dem Blattgutsensor 16 ermittelt wird, wird die Geschwindigkeit des Transportstreckensegments 12A, 12B gesteuert. Lücken innerhalb von Gruppen von Blättern lassen sich auf den synchronisierten Abstand variieren und überlappende Blätter lassen sich auseinanderziehen. Dadurch wird ein Abstapeln von einem Blatt je Ablagefach häufiger möglich.

[0044] Als weitere zusätzliche oder separate Maßnahme ist in Fig. 1 ein Regelfinger 8 dargestellt, der in Richtung des Pfeils 9 senkrecht von oben auf das transportierte Blattgut einwirkt und mit dem es daher möglich ist, das Blattgut relativ zur Transportrichtung nach unten zu drücken, um beispielsweise im Fall rasch aufeinanderfolgender Blätter das nacheilende Blatt 7B zum nächsten gewünschten Ablagefach 2 abzulenken, auch wenn dieses Ablagefach zu diesem Zeitpunkt die eigentliche Einlaufposition noch nicht erreicht hat.

[0045] Mit Hilfe der beiden letztgenannten Maßnahmen, d. h. der individuellen Steuerung der Blattguttransportgeschwindigkeit in einem Transportstreckensegment und/oder dem Ablenken des Blattguts an der Übergabestelle zum Staplerrad 1 mittels eines oder mehrerer Regelfinger 8, ist es auch möglich, den Blattguteinlauf in die Ablagefächer 2 des Staplerrades 1 zu steuern, ohne daß notwendigerweise die Kinematik des Staplerrades beeinflusst werden muß. In beiden Fällen ist es aber von Vorteil, die jeweilige Maßnahme aufgrund von Informationen zu treffen, die aus einer Gruppe von Blättern 7A, 7B, ... abgeleitet werden, damit eine vorausschauende Beeinflussung des Systems möglich ist.

[0046] Es ist offensichtlich, daß von der beschriebenen Steuerung des Einlaufs von Blattgut in eine Stapleinrichtung durch die Auswertung einer Gruppe von mindestens zwei Blättern immer dann abgewichen werden muß, wenn nicht mindestens zwei Blätter für die Auswertung vorliegen, wie dies beispielsweise für den Einlauf des ersten Blatts der Fall ist.

[0047] Die Erfindung ermöglicht es nicht nur, bei auftretenden Unregelmäßigkeiten von einem synchronisierten Betrieb auf eine individuelle Blattflußsteuerung umzustellen, sondern ist insbesondere auch dazu geeignet, ständig im Modus der individuellen Blattflußsteuerung zu arbeiten, wenn beispielsweise Blattgut unterschiedlichsten Formats abgestapelt werden muß.

[0048] Ebenso ist es möglich, das Blattgut im Transportsystem und/oder im Spiralfachstapler sowohl entlang seiner langen Seite als auch entlang seiner kurzen

Seite zu transportieren und/oder abzulegen.

[0049] Weiterhin ist es möglich, daß der Stapler nach einem Konzept aufgebaut ist, welches vom beschriebenen Spiralfachstapler abweicht, bei denen das Blattgut aber dennoch zu definierten Zeitpunkten an den Stapler übergeben werden muß, um sicheres und gutes Ablegen im Stapler zu gewährleisten. Ein derartiger Stapler kann beispielsweise eine rotierende Trommel aufweisen, die an ihrer Oberfläche in gewissen Abständen Öffnungen aufweist, die mit einem Unterdruck beaufschlagt sind. Andere periodisch, kontinuierlich oder intermittierend betriebene Stapleinrichtungen, die beispielsweise als Patscher ausgebildet sein können, sind ebenso möglich, wenn wie bei rotierenden Staplern Aussagen über die Zeitpunkte gemacht werden können, zu denen das Blattgut von den Stapleinrichtungen aufgenommen wird, um die beschriebene Steuerung zu ermöglichen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung des Einlaufs von Blattgut (7), in einen Stapler (1, 2), insbesondere in Ablagefächer (2) eines kontinuierlich oder intermittierend rotierenden Staplerrades (1), bei dem das Vorhandensein von Blattgut in einem definierten Abstand vor dem Stapler (1, 2) sensorisch erfaßt wird und ausgewertet wird und die Kinematik des Staplers (1, 2) abhängig vom Auswertergebnis so beeinflusst wird, **dadurch gekennzeichnet, daß** beim Auswerten eine Gruppe von mindestens zwei Blättern (7A, 7B, 7C) des Blattguts (7) berücksichtigt wird und die Kinematik des Staplers (1, 2) abhängig von dem Auswertergebnis für diese Gruppe von Blättern (7A, 7B, 7C) beeinflusst wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** von einer synchronisierten Einlaufsteuerung, bei der die Blattgutgeschwindigkeit in einem definierten Verhältnis zur Rotationsgeschwindigkeit des Staplerrades (1) steht, auf eine individuelle Blattflußsteuerung umgeschaltet wird, bei der die Kinematik des Staplerrades (1) für jedes Blatt oder jede Gruppe von Blättern (7A, 7B, 7C) individuell gesteuert wird, wenn das Auswertergebnis für die Gruppe von Blättern Unregelmäßigkeiten im Blattfluß erkennen läßt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** das sensorische Erfassen des Blattguts (7) in einem Abstand vor dem Staplerrad (1) erfolgt, der größer ist, als die Länge oder Breite des größten zu stapelnden Blatts.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** das sensorische Erfassen des Blattguts (7) zur Ermittlung des Abstan-

des (ta') zwischen zwei aufeinanderfolgenden Blättern (7A, 7B) dient.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Staplerrad (1) abgebremst oder angehalten wird oder mit sehr geringer Geschwindigkeit rotiert, wenn der Abstand (ta') kleiner ist als ein vorgegebener Abstand (ta), so daß beide Blätter (7A, 7B) in ein gemeinsames Ablagefach (2) einlaufen.
6. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Staplerrad (1) beschleunigt wird, wenn der Abstand (ta') kleiner ist als ein vorgegebener Abstand (ta), so daß beide Blätter (7A, 7B) in getrennte Ablagefächer (2) einlaufen.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** das sensorische Erfassen des Blattguts (7) zur Ermittlung der Gesamtlänge (tL') von sich überlappenden Blättern (7A, 7B) dient.
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Staplerrad (1) abgebremst oder angehalten wird oder mit sehr geringer Geschwindigkeit rotiert, wenn die Gesamtlänge (tL') größer ist als eine vorgegebene Länge (tL), so daß alle Blätter (7A, 7B, 7C) der Gruppe von Blättern in ein gemeinsames Ablagefach (2) einlaufen.
9. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Staplerrad (1) beschleunigt wird, wenn die Gesamtlänge (tL') größer ist als eine vorgegebene Länge (tL), so daß alle oder einzelne Blätter (7A, 7B, 7C) der Gruppe von Blättern in getrennte Ablagefächer (2) einlaufen.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** das sensorische Erfassen des Blattguts (7) zur Ermittlung der Gesamtdicke (d') von sich überlappenden Blättern (7A, 7B) dient.
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Staplerrad (1) abgebremst oder angehalten wird oder mit sehr geringer Geschwindigkeit rotiert, wenn die Gesamtdicke (d') größer ist als eine vorgegebene Mindestdicke d, so daß beide Blätter (7A, 7B) in ein gemeinsames Ablagefach (2) einlaufen.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Blattgutgeschwindigkeit bei der Beeinflussung der Rotationsgeschwindigkeit des Staplerrades (1) derart berücksichtigt wird, daß das Einlaufen eines Blatts oder einer Gruppe von Blättern in ein Ablagefach (2) ge-

rade abgeschlossen ist, bevor das nächste Blatt oder die nächste Gruppe von Blättern in das nächstfolgende Ablagefach (2) einlaufen.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Staplerrad (1) bei synchronisierter Einlaufsteuerung mit einer Synchrongeschwindigkeit $v_S = r_N / n_F$ rotiert, wobei r_N die Nennvereinzierrate in Blättern pro Minute und n_F die Anzahl der Ablagefächer pro Umdrehung des Staplerrads bezeichnen. 5
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Staplerrad (1) bei synchronisierter Einlaufsteuerung mit einem ganzzahligen Vielfachen der Synchrongeschwindigkeit $v_S = r_N / n_F$ rotiert, wobei r_N die Nennvereinzierrate in Blättern pro Minute und n_F die Anzahl der Ablagefächer pro Umdrehung des Staplerrads bezeichnen. 10
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Blattgutgeschwindigkeit in mindestens einem Teilbereich (12a) der Blattguttransportstrecke abhängig vom Auswertergebnis beeinflußt wird. 15
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Blattgut (7) unmittelbar vor dem Einlaufen in ein Ablagefach (5) des Staplerrads (1) mittels eines oder mehrerer Regelfinger (8) abhängig vom Auswertergebnis senkrecht zur Blattguttransportrichtung abgelenkt wird, um den Eingabepunkt (15) zu beeinflussen, in welchem das Blattgut (7) in das Ablagefach (5) einläuft. 20
17. Blattgutstapelvorrichtung, insbesondere Spiralfachstapler, umfassend: 25
- eine Stapleinrichtung (1) zum Aufnehmen von Blattgut (7) in Form von einzelnen Blättern oder einer Gruppe von Blättern (7A, 7B, 7C) und mit einem periodischen, kontinuierlichen oder intermittierenden Antrieb, 30
 - ein Transportsystem (5) zum Zuführen von Blattgut (7) zur Stapleinrichtung (1), 35
 - einen Blattgutsensor (16) zum Erfassen des Vorhandenseins von Blattgut (7) im Transportsystem in einem definierten Abstand zur Stapleinrichtung (1), 40
 - eine Auswerteeinrichtung (18) zum Auswerten der Blattgutsensordaten und 45
 - eine Steuerungseinrichtung (18) zum Beeinflussen der Kinematik des Antriebs der Stapleinrichtung (1) abhängig vom Auswertergebnis, **dadurch gekennzeichnet, daß** in jedem Auswertergebnis Blattgutsensordaten 50

einer Gruppe von mindestens zwei Blättern (7A, 7B, 7C) berücksichtigt sind.

18. Blattgutstapelvorrichtung nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Abstand zur Stapleinrichtung (1) größer ist als die Länge oder Breite des größten zu stapelnden Blatts. 5
19. Blattgutstapelvorrichtung nach Anspruch 17 oder 18, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Blattgutsensor (16) als Lichtschranke ausgeführt ist. 10
20. Blattgutstapelvorrichtung nach einem der Ansprüche 17 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Transportgeschwindigkeitssensor (17) vorgesehen ist. 15
21. Blattgutstapelvorrichtung nach einem der Ansprüche 17 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Blattgutsensor (16) ein Blattguteddensensor ist. 20
22. Blattgutstapelvorrichtung nach einem der Ansprüche 17 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen dem Blattgutsensor (16) und der Stapleinrichtung (1) ein Näherungssensor (6) vorgesehen ist. 25
23. Blattgutstapelvorrichtung nach einem der Ansprüche 17 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Transportsystem (5) mindestens ein Transportstreckensegment (12a, 12b) besitzt, dessen Transportgeschwindigkeit abhängig vom Auswertergebnis beeinflusbar ist. 30
24. Blattgutstapelvorrichtung nach einem der Ansprüche 17 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein oder mehrere Regelfinger (8) vorgesehen sind, die abhängig vom Auswertergebnis das Blattgut (7) unmittelbar vor dem Einlaufen in ein Ablagefach (2) der Stapleinrichtung (1) senkrecht zur Blattguttransportrichtung ablenken. 35

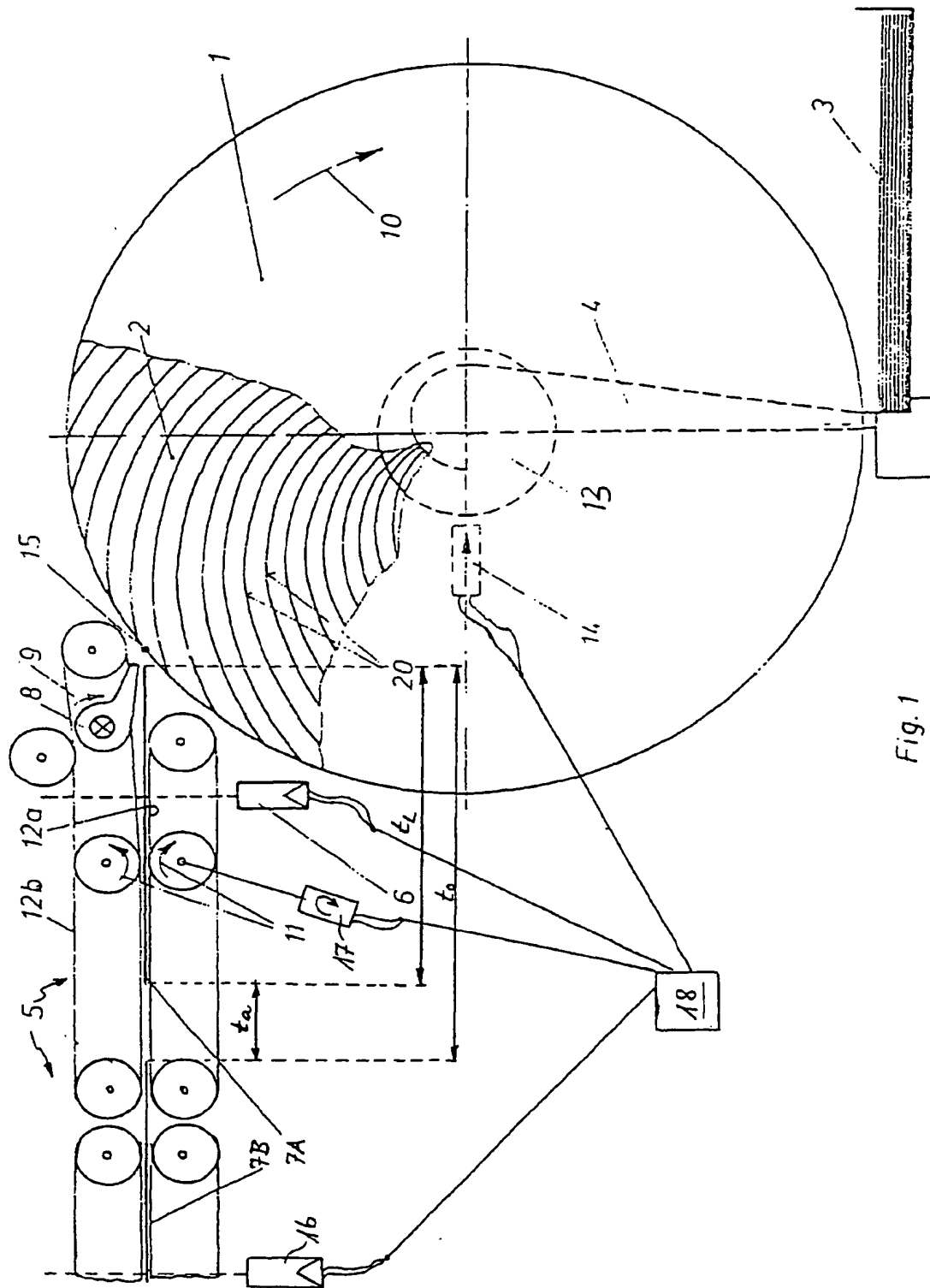


Fig. 1

Fig. 2

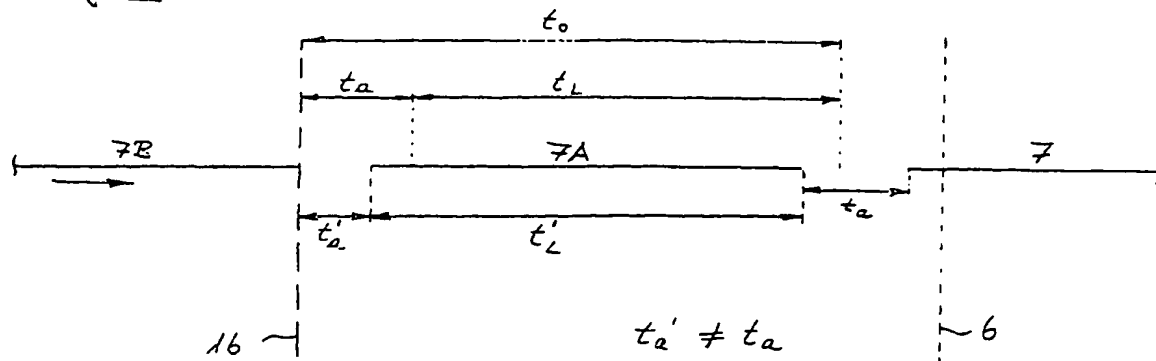


Fig. 3

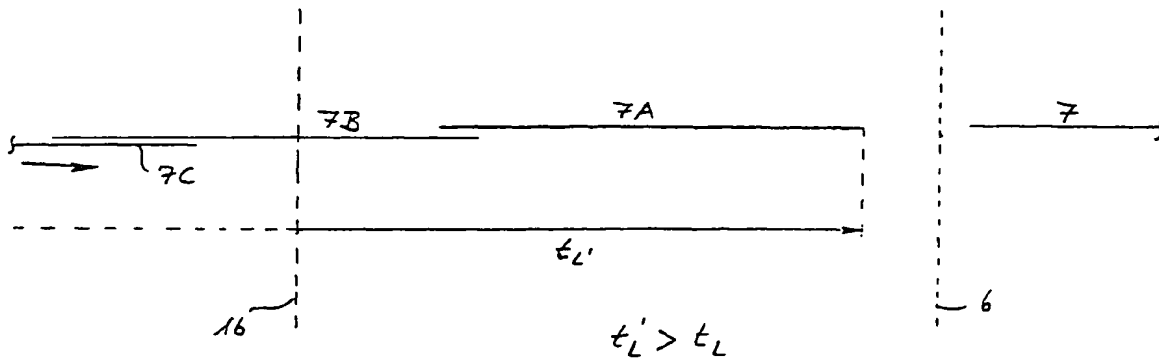


Fig. 4

